

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 6月26日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-186016

[ST.10/C]:

[JP2002-186016]

出 願 人

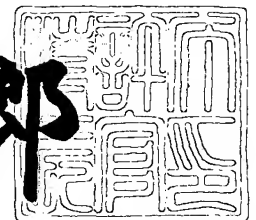
Applicant(s):

株式会社デンソー

2003年 4月11日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3025181

【書類名】 特許願

【整理番号】 N020063

【提出日】 平成14年 6月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G05F 1/56

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 小島 章夫

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 永田 淳一

【特許出願人】

    【識別番号】 000004260

    【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

    【識別番号】 100071135

    【住所又は居所】 名古屋市中区栄四丁目 6 番 1 5 号 名古屋あおば生命ビル

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 佐藤 強

    【電話番号】 052-251-2707

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 008925

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9200169

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電源回路

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電源入力端子と電源出力端子との間にエミッタ・コレクタ間が接続されたトランジスタと、

前記電源出力端子の電圧を検出する電圧検出回路と、

前記トランジスタのベースに接続され、前記検出された出力電圧とその目標電圧とに基づいて前記トランジスタのベース電流を制御する電圧制御回路と、

前記トランジスタのベース・コレクタ間に接続された抵抗回路と、

前記トランジスタのエミッタ・ベース間に接続され、前記トランジスタを迂回して所定の迂回電流を流す電流迂回回路と、

前記電源出力端子に接続され、出力電流のうち所定の引受電流を吸い込みまたは吐き出す電流引受回路とを備え、

前記引受電流の大きさが前記迂回電流以上に設定されているとともに、前記迂回電流と前記抵抗回路の抵抗値との積が前記電源入力端子の電圧と前記目標電圧との差電圧以上となるように設定されていることを特徴とする電源回路。

【請求項 2】 前記電流引受回路は、定電流回路により構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の電源回路。

【請求項 3】 前記電流引受回路は、抵抗により構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の電源回路。

【請求項 4】 前記電流引受回路は、前記電流迂回回路が迂回電流を出力している時に限り引受電流を吸い込みまたは吐き出すように構成されていることを特徴とする請求項 1 ないし 3 の何れかに記載の電源回路。

【請求項 5】 前記電流迂回回路は、定電流回路により構成されていることを特徴とする請求項 1 ないし 4 の何れかに記載の電源回路。

【請求項 6】 前記電圧制御とは独立した電圧制御を行う補助電源回路が、前記電源出力端子を共通の電源出力端子として設けられていることを特徴とする請求項 1 ないし 5 の何れかに記載の電源回路。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、シリーズレギュレータ型の電源回路に関する。

【 0 0 0 2 】

【発明が解決しようとする課題】

図 3 は、車載電子機器（E C U など）で用いられている電源回路の電氣的構成を示している。この電源回路 1 は、バッテリー 2 から I G スイッチ 3 を介して電圧  $V_B$  が与えられる電源回路 4（主電源）と、バッテリー 2 から直接電圧  $V_B$  が与えられる電源回路 5（補助電源）とから構成されている。これら 2 系統の電源回路 4、5 は、互いに異なる目標出力電圧を持つシリーズレギュレータであって、それぞれの出力端子 6 は共通に接続された上で負荷回路 7 に接続されている。電源回路 4 の入力側には、他の負荷回路 8 が接続されており、電源回路 4、5 の入出力端子間に介在する主トランジスタ 9、10 のエミッタ・ベース間には、それぞれ抵抗 11、12 が接続されている。

【 0 0 0 3 】

この構成において、I G スイッチ 3 がオンしている時には電源回路 4 と 5 がともに動作し、出力端子 6 の電圧  $V_o$  は電源回路 4 と 5 の目標出力電圧のうち高い方の電圧に整定される。一方、I G スイッチ 3 がオフしている時には電源回路 5 のみが動作し、出力端子 6 の電圧  $V_o$  は電源回路 4 の目標出力電圧に整定される。この後者の場合、P N P 形トランジスタ 9 のコレクタ・ベース間が順方向となるため、負荷回路 8 の構成によっては電源回路 5 側からトランジスタ 9 のコレクタ・ベース間、抵抗 11 を介して負荷回路 8 に逆方向電流が流れてしまう。

【 0 0 0 4 】

これに対しては、I G スイッチ 3 とトランジスタ 9 との間に逆方向電流阻止のためのダイオードを設ける手段が考えられるが、この手段では電源回路 4 の入力電圧がダイオードの順方向電圧  $V_f$  だけ低下するので、バッテリー電圧  $V_B$  に対する最低動作電圧の上昇を招いてしまう。この逆方向電流の問題は、出力を共通とする 2 系統の電源回路 4、5 に限らず、たとえ 1 系統の電源回路であっても負荷回路 7 側から電圧が印加されることのある構成においては起こり得る。

## 【 0 0 0 5 】

本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、その目的は、シリーズレギュレータ型の電源回路において、出力電源端子側から入力電源端子側に流れる逆方向電流を阻止可能な電源回路を提供することにある。

## 【 0 0 0 6 】

## 【課題を解決するための手段】

請求項 1 に記載した手段によれば、電源入出力端子間に介在するトランジスタのエミッタ・ベース間に替えてベース・コレクタ間に抵抗回路が接続されている。この抵抗回路は、ベース電位をコレクタ側の電位に固定して耐ノイズ性を高めるために必要なものである。この接続形態によれば、電源入力端子に入力電圧が印加されていない状態で電源出力端子に電圧が印加された場合、その印加電圧に対し逆方向接続となるトランジスタのエミッタ・ベース間を迂回する電流経路がなくなり、トランジスタのエミッタ・ベース間が有する逆方向電流遮断特性によって逆方向電流を阻止できる。

## 【 0 0 0 7 】

一方、電源入力端子に入力電圧が印加された場合、トランジスタのベース電位はエミッタ電位に従って入力電圧近くにまで上昇し、抵抗回路には入出力電圧差にほぼ等しい電圧が印加される。この電圧により抵抗回路に流れる電流は、ベース電流としてではなくエミッタ・ベース間に接続された電流迂回回路により供給される。この電流迂回回路の迂回電流と抵抗回路の抵抗値との積は（入力電圧－目標電圧）以上となるように設定されているので、出力電圧が目標電圧に制御されている状態で抵抗回路に流れる電流は、全て電流迂回回路から供給できる。従って、エミッタ・ベース間に抵抗回路を付加したことにより流れるベース電流を抑制でき、ベース電流が流れることによる出力電圧の異常上昇を防止することができる。

## 【 0 0 0 8 】

この入力電圧印加状態において負荷電流が減少すると、上記出力電圧の異常上昇を抑えるために必要な電流を抵抗回路に流すことができなくなり、抵抗回路の電圧降下が低減して出力電圧の上昇が生じる。そこで、少なくとも迂回電流以上

の電流引受能力を持つ電流引受回路が、抵抗回路を介して流れる電流を吸い込みまたは吐き出す。これにより、無負荷状態においても抵抗回路に上記出力電圧の異常上昇を抑えるのに必要な電流を流すことが可能となり、負荷の大小にかかわらず出力電圧を目標電圧に制御することが可能となる。

## 【 0 0 0 9 】

請求項 2 に記載した手段によれば、電流引受回路は定電流回路により構成されているので、出力電圧の変動にかかわらず、電流迂回回路から抵抗回路を介して流れる電流を確実に引き受ける（つまり吸い込みまたは吐き出す）ことができ、出力電圧の異常上昇をより確実に防止することができる。

## 【 0 0 1 0 】

請求項 3 に記載した手段によれば、電流引受回路は抵抗により構成されているので、出力電圧が目標電圧の場合における引受電流の大きさが電流迂回回路の迂回電流以上となるような抵抗値を設定することにより、出力電圧が目標電圧を超えて異常に上昇することを確実に防止することができる。

## 【 0 0 1 1 】

請求項 4 に記載した手段によれば、電源入力端子に入力電圧が印加されておらず電流迂回回路が迂回電流を出力していない時に、電流引受回路は電流引受動作を停止するので、（例えば請求項 6 記載の構成において）不要な出力電流が流れず電源回路の低消費電力化（高効率化）が図られる。

## 【 0 0 1 2 】

請求項 5 に記載した手段によれば、電流迂回回路は定電流回路により構成されているので、入力電圧の変動にかかわらず、抵抗回路の抵抗値との積が最大入出力電圧差以上となるような定電流を確実に流すことができ、出力電圧の異常上昇をより確実に防止することができる。

## 【 0 0 1 3 】

請求項 6 に記載した手段によれば、1 または複数の補助電源回路が動作している時に、抵抗回路と定電流回路とを備えた主電源回路の動作を停止させても、補助電源回路から主電源回路に回り込む逆方向電流が阻止される。これにより、別途ダイオードなどの逆方向電流阻止回路を用いることなく、電源出力端子を共通

化した複数系統の電源回路を構成することができる。

【 0 0 1 4 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施形態について図 1 および図 2 を参照しながら説明する。

図 1 は、車両（自動車）用 ECU (Electronic Control Unit) の電氣的構成のうち特に電源回路に関して詳細に示したものである。ECU 21 の端子 21 a には、IG（イグニッション）スイッチ 23 を介してバッテリー 22 の正極端子が接続されるようになっており、端子 21 b、21 c には、それぞれバッテリー 22 の正極端子、負極端子が接続されるようになっている。

【 0 0 1 5 】

ECU 21 の筐体内に収められた基板（図示せず）には、IC として構成された電源回路 24、この電源回路 24 から電源電圧の供給を受けて動作する負荷回路 25、および端子 21 a と 21 c との間に接続された負荷回路 26 が搭載されている。このうち負荷回路 25 は、上記電源回路 24 とは別の IC として構成されたマイクロコンピュータ（マイコン）を主体として構成されている。このマイコンは、通常動作モードと低消費電力動作モードとの動作切替が可能となっており、低消費電力動作モード時の消費電流は通常動作モード時の消費電流に比べて非常に小さくなる。また、負荷回路 26 は、マイコンによってオンオフ制御されるスイッチング素子とソレノイドまたはリレーコイルとの直列回路から構成されている。

【 0 0 1 6 】

電源回路 24 は、IC の端子 24 a と 24 c との間に形成された電源回路 27（主電源）と、端子 24 b と 24 c との間に形成された電源回路 28（補助電源）とから構成されている。IC の端子 24 a、24 b は、それぞれ ECU 21 の端子 21 a、21 b に接続されており、出力端子 24 c とグランド端子 24 d は、負荷回路 25 の電源入力端子に接続されている。

【 0 0 1 7 】

電源回路 27、28 は、それぞれ 5.0 V、4.9 V を目標出力電圧とし、端子 24 c の出力電圧  $V_o$  を定電圧制御するシリーズレギュレータである。このう



ち電源回路 2 7 は、以下のように構成されている。

【 0 0 1 8 】

端子 2 4 a と 2 4 c との間には、主トランジスタである P N P 形トランジスタ 2 9 のエミッタ・コレクタ間が接続されており、ベース・コレクタ間には抵抗 3 0（抵抗回路に相当）が接続されている。ベースは、駆動用の N P N 形トランジスタ 3 1 のコレクタ・エミッタ間を介してグランドに接続されている。

【 0 0 1 9 】

端子 2 4 c とグランドとの間には、抵抗 3 2 と 3 3 との直列回路からなる分圧回路 3 4（電圧検出回路に相当）が接続されており、その分圧点はオペアンプ 3 5 の反転入力端子に接続されている。このオペアンプ 3 5 は端子 2 4 a から電源供給を受けて動作するもので、オペアンプ 3 5 の出力端子は、前記トランジスタ 3 1 のベースに接続されており、非反転入力端子は、目標出力電圧（5. 0 V）に相当する基準電圧  $V_{r1}$  を出力する基準電圧発生回路 3 6 に接続されている。ここで、トランジスタ 3 1 およびオペアンプ 3 5 が電圧制御回路に相当する。

【 0 0 2 0 】

トランジスタ 2 9 のエミッタ・ベース間および端子 2 4 c とグランドとの間には、それぞれバイアス回路 3 7 で生成されるバイアス電圧によって動作するトランジスタ 3 8（電流迂回回路に相当）および定電流回路 3 9（電流引受回路に相当）が接続されている。トランジスタ 3 8、定電流回路 3 9 を構成するトランジスタ 4 0 およびバイアス回路 3 7 を構成するトランジスタ（図示せず）の各ベースおよび各エミッタは共通に接続されている。定電流回路 3 9 において、端子 2 4 c とグランドとの間に接続されたトランジスタ 4 1 と、トランジスタ 4 0 とグランドとの間に接続されたトランジスタ 4 2 とはカレントミラー回路を構成している。

【 0 0 2 1 】

一方、電源回路 2 8 は、従来と同様の構成を有している。すなわち、端子 2 4 b と 2 4 c との間には、P N P 形トランジスタ 4 3 のエミッタ・コレクタ間が接続されており、エミッタ・ベース間には抵抗 4 4 が接続されている。ベースは、駆動用のトランジスタ 4 5 のコレクタ・エミッタ間を介してグランドに接続され

ている。

#### 【 0 0 2 2 】

端子 2 4 c とグランドとの間には、抵抗 4 6 と 4 7 との直列回路からなる分圧回路 4 8 が接続されており、その分圧点はオペアンプ 4 9 の反転入力端子に接続されている。このオペアンプ 4 9 は、端子 2 4 b から電源供給を受けて動作するもので、オペアンプ 4 9 の出力端子は、前記トランジスタ 4 5 のベースに接続されており、非反転入力端子は、目標出力電圧（4. 9 V）に相当する基準電圧  $V_{r2}$  を出力する基準電圧発生回路 5 0 に接続されている。なお、上述した基準電圧発生回路 3 6、5 0 は、例えばバンドギャップ基準電圧回路などから構成されている。

#### 【 0 0 2 3 】

次に、本実施形態の作用について図 2 も参照しながら説明する。

I G スイッチ 2 3 がオンからオフになると、電源回路 2 7 の動作が停止し、電源回路 2 8 の定電圧動作により 4. 9 V の出力電圧  $V_o$  が得られる。この時、後述するようにトランジスタ 2 9 のコレクタ側からエミッタ側への逆方向電流は流れない。負荷回路 2 5 を構成するマイコンは、I G スイッチ 2 3 のオンオフ状態を検出可能に構成されており、I G スイッチ 2 3 がオンからオフになると、マイコンは直ちに通常動作モードから低消費電力動作モードに移行する。従って、電源回路 2 8 は、電源回路 2 7 と比較して電流出力能力が低く設定されており、その分損失の小さい回路となっている。

#### 【 0 0 2 4 】

これに対し、I G スイッチ 2 3 がオフからオンになると、電源回路 2 7 と 2 8 がともに動作状態となる。この時、出力電圧  $V_o$  は、電源回路 2 7 と 2 8 の目標出力電圧のうち高い方の電圧である 5. 0 V に整定され、4. 9 V の目標出力電圧を持つ電源回路 2 8 は、電圧偏差が負になることによりトランジスタ 4 3 をオフ状態に制御する。マイコンは、I G スイッチ 2 3 がオフからオンになると低消費電力動作モードから通常動作モードに移行して電源回路 2 7 から電源供給を受けるようになる。

#### 【 0 0 2 5 】

図 2 は、従来の電源回路 1（図 3）から本実施形態の電源回路 2 4（図 1）を得る過程において発明者らによって検討された電源回路の要部の電氣的構成を示しており、図 1 と同一構成部分には同一符号を付している。この図 2 に示す構成の作用を順次説明することにより、電源回路 2 4 に付加されたトランジスタ 3 8 および定電流回路 3 9 の意義を明らかにする。なお、図 2（a）、（b）は、何れも電源回路として正常に動作し得ないものである。

#### 【 0 0 2 6 】

図 2（a）に示す電源回路は、従来の電源回路 1 に対し、抵抗 3 0 をトランジスタ 2 9 のエミッタ・ベース間ではなくベース・コレクタ間に接続した構成となっている。この構成によれば、I G スイッチ 2 3 がオフされている時、トランジスタ 4 3 から出力された 4. 9 V の定電圧はトランジスタ 2 9 のベース・エミッタ間の接合に対し逆方向電圧となるため、トランジスタ 2 9 を介して負荷回路 2 6 に流れ込む逆方向電流が阻止される。加えて、トランジスタ 2 9 のベース電位がコレクタ側の電位に固定されるため、耐ノイズ性を高めることができる。

#### 【 0 0 2 7 】

しかしながら、I G スイッチ 2 3 がオンされている時には、トランジスタ 2 9 のベース電位は  $V_B - V_f$ （ $V_f$ ：順方向電圧）となり、抵抗 3 0 に  $V_B - V_f - V_o$  に比例した電流が流れる。抵抗 3 0 に流れるこの電流は、トランジスタ 3 1 の状態にかかわらず全てトランジスタ 2 9 のベース電流となるため、そのベース電流に応じて出力電圧  $V_o$  が目標出力電圧（5. 0 V）を超えて上昇してしまう。

#### 【 0 0 2 8 】

これに対し、図 2（b）に示す電源回路は、図 2（a）に示す電源回路にトランジスタ 3 8 を付加した構成となっている。このトランジスタ 3 8 は、抵抗 3 0 の抵抗値を  $R_a$  として、次の（1）式で示す電流  $I_a$  以上の定電流  $I_1$ （迂回電流に相当）を出力する。

$$I_1 \geq I_a = (V_B - V_f - 5.0) / R_a \quad \dots (1)$$

この場合、 $V_f$  が  $(V_B - 5.0)$  よりも十分に小さい場合には、（1）式は次の（2）式により近似できる。

$$I_1 \geq I_a = (V_B - 5.0) / R_a \quad \dots (2)$$

【0029】

この構成によれば、IGスイッチ23がオンされている時に抵抗30に流れる電流は、トランジスタ29のベース電流としてではなくトランジスタ38により供給される。従って、ある程度の負荷電流が流れる状況下では、オペアンプ35がトランジスタ31を介してトランジスタ29のベース電流を制御することにより、出力電圧 $V_o$ の定電圧制御が可能となる。この場合、余分な電流( $I_1 - I_a$ )は、トランジスタ31を通してグランドに流れる。しかしながら、この構成としても、電源回路の出力電流 $I_o$ が $I_a$ よりも減少すると、抵抗30に電流 $I_a$ を流すことができなくなり出力電圧 $V_o$ が上昇するという問題が生じる。

【0030】

そこで、図1に示す本実施形態の電源回路24には、出力電流のうちトランジスタ38が出力する電流 $I_1$ と等しい一定の電流 $I_2$ を吸い込む定電流回路39が付加されている。本実施形態では $I_1 = I_2$ としたが、電流 $I_2$ は少なくとも次の(3)式の関係を満たせば良い。

$$I_2 \geq I_1 \quad \dots (3)$$

【0031】

本実施形態では $I_1 = I_2 \geq I_a$ の関係が成立するため、定電流回路39は、出力電圧 $V_o$ が5.0Vに制御された状態で抵抗30に流れる電流 $I_a$ を全て吸い込むことができる。これにより、電源回路24から負荷回路25に流れる負荷電流が減少しても、抵抗30に電流 $I_a$ を流し続けることが可能となり、出力電圧 $V_o$ の異常上昇を抑えることができる。

【0032】

以上説明したように、本実施形態の電源回路24は、出力を共通とする2つの電源回路27、28から構成されており、このうちIGスイッチ23の状態に応じて入力電圧の供給が停止する電源回路27について、トランジスタ29のエミッタ・ベース間に替えてベース・コレクタ間に抵抗30を接続した。これにより、IGスイッチ23がオフの時に、トランジスタ29のエミッタ・ベース間が出力電圧 $V_o$ による逆方向電流を阻止するので、電源回路28から負荷回路26へ

の電流回り込みを防止することができる。また、トランジスタ 2 9 のベース電位がコレクタ側の電位に固定されるので耐ノイズ性を高めることができる。

#### 【 0 0 3 3 】

一方、I G スイッチ 2 3 がオンの時、トランジスタ 3 8 が抵抗 3 0 に電流  $I_a$  を供給するとともに定電流回路 I 2 がその電流  $I_a$  を吸い込むので、電源回路 2 7 は、負荷電流の大小にかかわらず出力電圧  $V_o$  を目標出力電圧 ( 5 . 0 V ) に定電圧制御することができる。

#### 【 0 0 3 4 】

車両の E C U はバッテリー 2 2 を電源としているため、車両が未使用状態であって I G スイッチ 2 3 がオフされている時は、マイコンを低消費電力動作モードに移行させるなどして消費電流 ( 暗電流 ) を極力低減させる必要がある。電源回路 2 7 にはトランジスタ 3 8 と定電流回路 3 9 が付加されているが、これらトランジスタ 3 8 と定電流回路 3 9 は I G スイッチ 2 3 がオンの時だけ定電流を出力するので、上記暗電流を増加させることもない。

#### 【 0 0 3 5 】

なお、本発明は上記し且つ図面に示す実施形態に限定されるものではなく、例えば以下のように変形または拡張が可能である。

電流引受回路には定電流回路 3 9 に替えて抵抗を用いても良い。この場合の抵抗値  $R_b$  は、次の ( 4 ) 式のように設定すれば良い。

$$R_b \leq 5.0 / I_1 \quad \dots (4)$$

この場合、I G スイッチ 2 3 がオンの時だけ抵抗に電流が流れるように、抵抗と直列にスイッチ回路を設けると良い。

#### 【 0 0 3 6 】

トランジスタ 2 9 のエミッタ・ベース間に接続する電流迂回回路は、そのベース側からエミッタ側へ流れる逆方向電流を阻止する特性を有し且つ電流  $I_1$  を流すことができる回路であれば定電流回路に限られない。

主トランジスタとして N P N 形トランジスタ 2 9 を用いるシリーズレギュレータに対しても同様の構成が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態を示す ECU の電源回路の電氣的構成図

【図 2】

本発明の電源回路を得る途中過程で検討された電源回路の要部の電氣的構成図

【図 3】

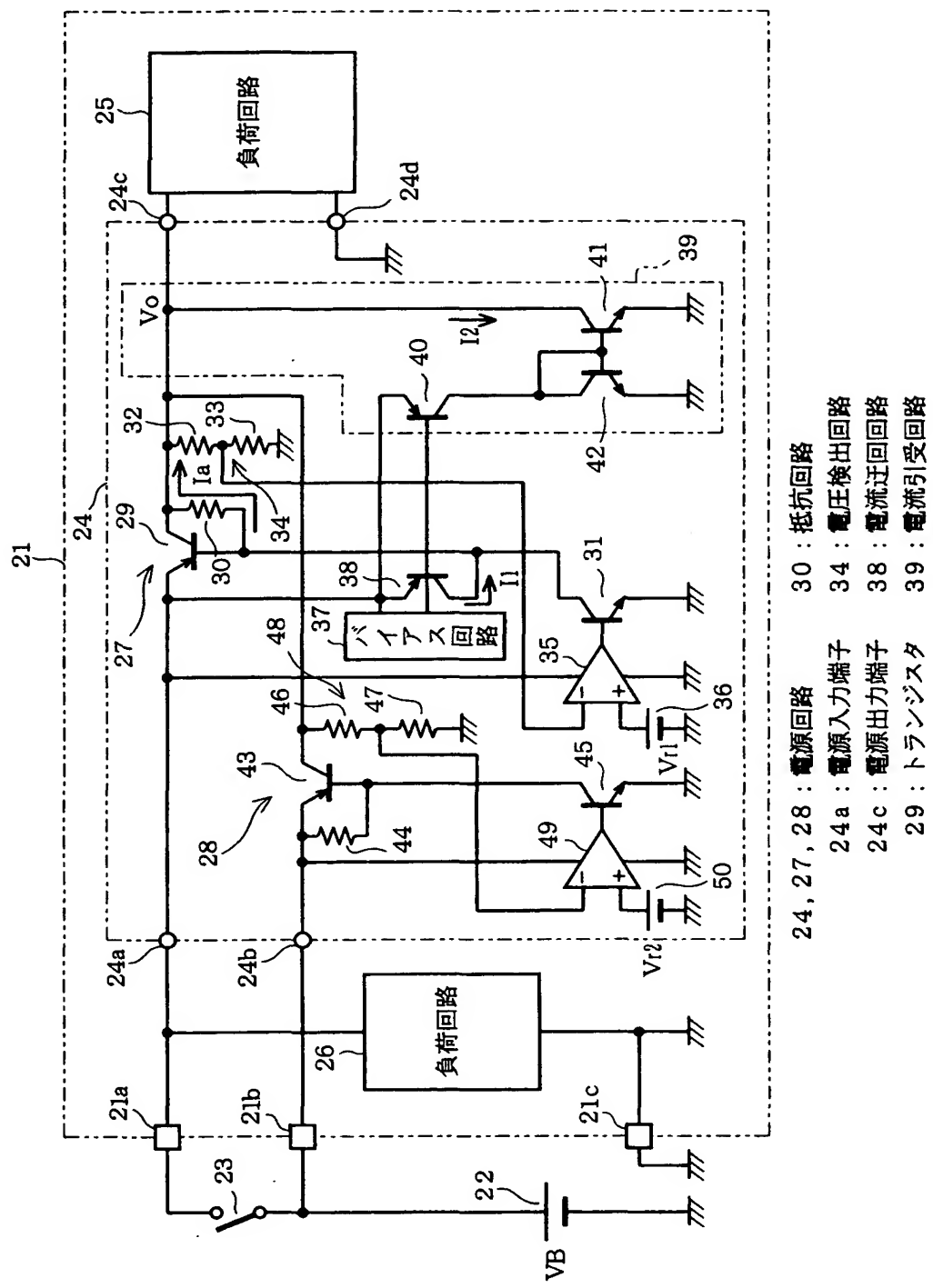
従来技術を示す図 1 相当図

【符号の説明】

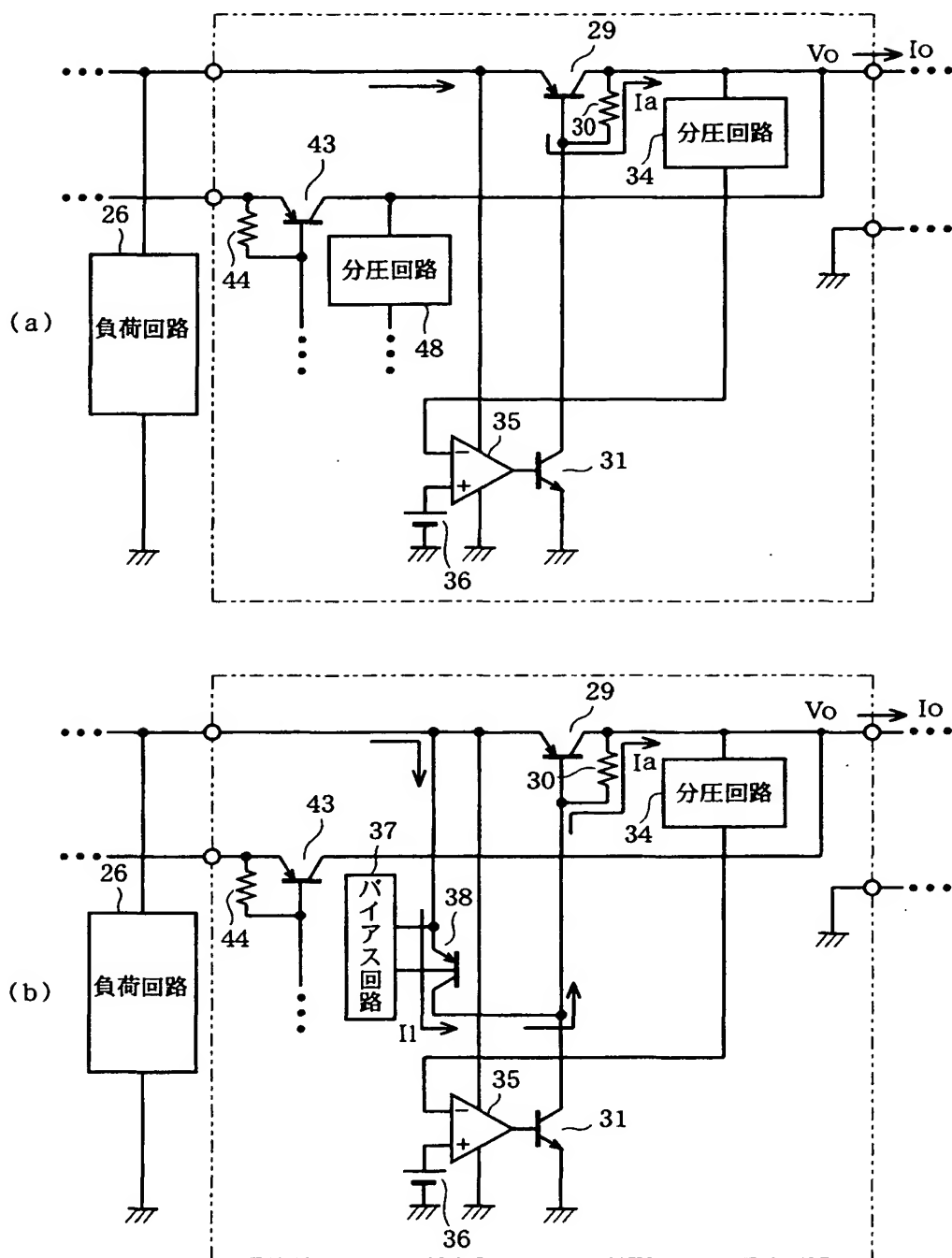
24、27、28 は電源回路、24 a は端子（電源入力端子）、24 c は端子（電源出力端子）、29 はトランジスタ、34 は分圧回路（電圧検出回路）、30 は抵抗（抵抗回路）、38 はトランジスタ（電流迂回回路）、39 は定電流回路（電流引受回路）である。

【書類名】 図面

【図 1】

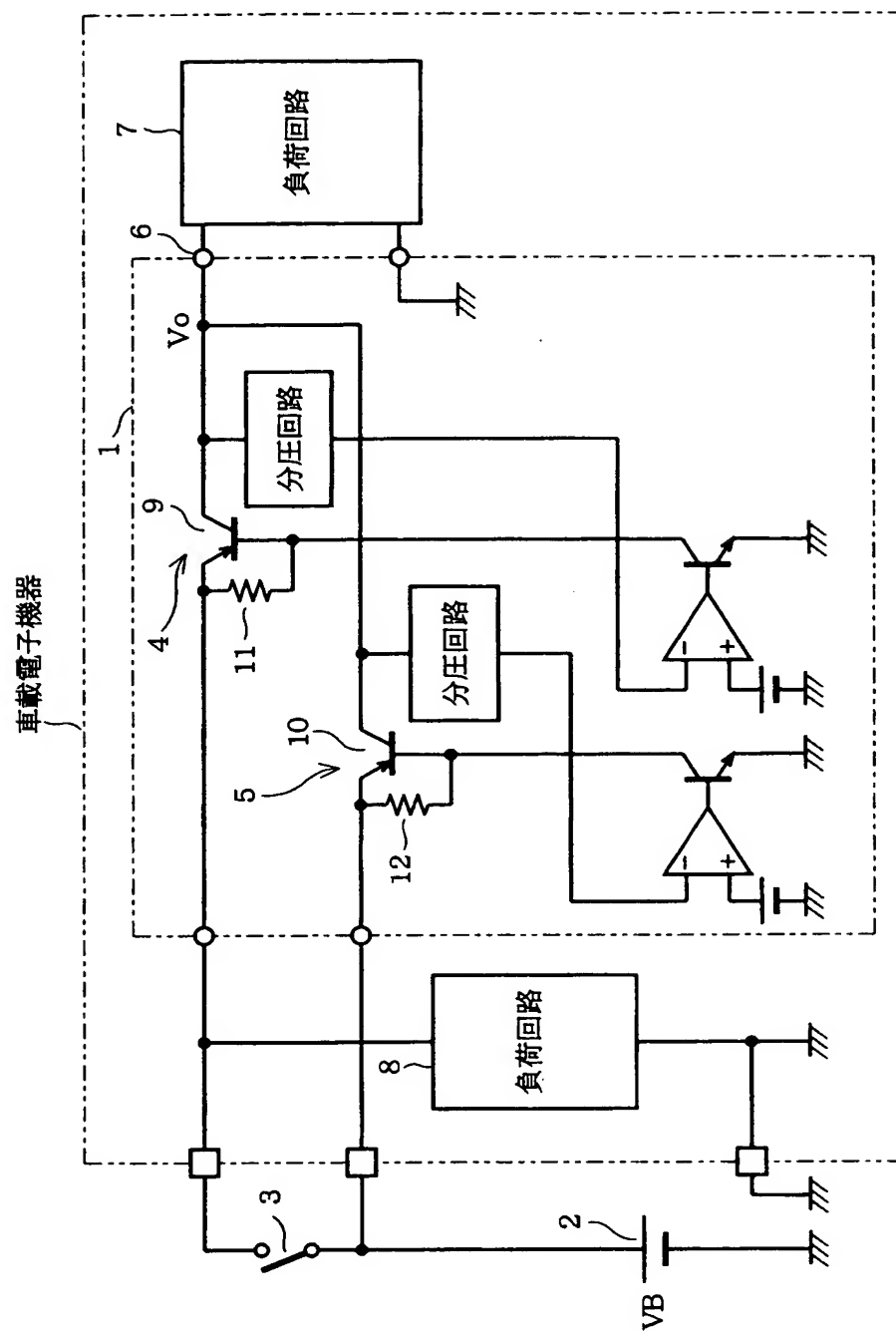


【図2】





【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 シリーズレギュレータ型の電源回路において、出力電源端子側から入力電源端子側に流れる逆方向電流を防止する。

【解決手段】 I G スイッチ 2 3 がオフの時、トランジスタ 2 9 のエミッタ・ベース間が出力電圧  $V_o$  による逆方向電流を阻止し、電源回路 2 8 の出力から負荷回路 2 6 への電流回り込みを防止する。I G スイッチ 2 3 がオンの時、トランジスタ 3 8 が抵抗 3 0 に電流  $I_a$  を供給するとともに定電流回路 3 9 がその電流  $I_a$  を吸い込むので、電源回路 2 7 は、負荷電流の大小にかかわらず出力電圧  $V_o$  を目標出力電圧に定電圧制御することができる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004260]

1. 変更年月日	1996年10月 8日
[変更理由]	名称変更
住 所	愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
氏 名	株式会社デンソー